

PENGARUH LATIHAN ANAEROBIK TERHADAP DAYA LEDAK OTOT TUNGKAI PADA ANAK USIA 10-14 TAHUN

Studi pada Anak Usia Dini di Sekolah Sepak Bola Tugu Muda Semarang

Amalia Rahma Fathinita¹, Edwin Basyar², A. Ari Ardianto²

¹ Mahasiswa Program Pendidikan S-1 Kedokteran Umum, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro

² Staf pengajar Bagian Ilmu Fisika Medik Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. H. Soedarto, SH., Tembalang -Semarang 50275, Telp. 02476928010

ABSTRAK

Latar Belakang: Kemampuan fisik yang optimal akan membantu atlet dalam mencapai prestasi. Salah satu faktor dalam kemampuan fisik ialah daya ledak otot tungkai. Peningkatan pada diri atlet akan tercapai melalui suatu latihan fisik yang teratur dan berkelanjutan, khusus untuk pelatihan daya ledak otot tungkai, rangsangan latihan yang optimal adalah latihan dengan intensitas tinggi dan repetisi yang cepat, salah satu bentuk latihan yang bisa dilakukan adalah latihan anaerobik berupa sprint training.

Tujuan: Mengetahui adanya pengaruh latihan anaerobik selama 12 minggu terhadap daya ledak otot tungkai

Metode: Penelitian ini adalah penelitian eksperimental dengan pre, middle, dan post test control group design. Sampel penelitian adalah siswa Sekolah Sepak Bola Tugu Muda Semarang usia 10-14 tahun yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Sampel berjumlah 32 orang yang dibagi ke dalam 2 kelompok, yaitu 16 orang kelompok kontrol dan 16 orang kelompok perlakuan. Uji statistik menggunakan Independent T-Test untuk membandingkan hasil pre, middle, dan post test pada dua kelompok. Sedangkan uji repeated Anova digunakan untuk membandingkan hasil pre, middle, dan post test pada kelompok perlakuan.

Hasil: Terdapat perbedaan daya ledak otot tungkai pada kelompok perlakuan dibandingkan dengan kelompok kontrol. Perbedaan tersebut bermakna pada hasil middle test dengan $p=0,001$ dan post test dengan $p=0,000$. Pada uji repeated Anova didapatkan peningkatan nilai daya ledak otot tungkai pada pre, middle, dan post test pada kelompok perlakuan dengan $p=0,000$

Kesimpulan : Terdapat pengaruh yang signifikan antara latihan anaerobik selama 12 minggu dengan daya ledak otot tungkai

Kata Kunci: Latihan anaerobik, daya ledak otot tungkai, sprint training

ABSTRACT

THE EFFECT OF ANAEROBIC EXERCISE FOR EXPLOSIVE POWER OF CHILDREN AGED 10-14 YEARS : A Study in Early Childhood in Tugu Muda Football Academy Semarang

Background: The optimized physical condition will provide an athlete to achieve good performance. One of the components of physical condition is an explosive power. An uplift of this component will be achieved through regular and continued exercise, particularly with high intensity and repetition training, such as anaerobic exercise.

Objective: To determine the association between anaerobic training with explosive power.

Methods: The study was an experimental pre, middle, and post test control group design. Sample of the study were the students of Tugu Muda's Soccer Academy age 10-14 years old that fulfill the inclusion and exclusion criteria. Total of the sample were 32 students, divided into 2 groups, 16 students in control group and 16 students in case group. Statistical test Independent T-Test was used to compare the pre-test, middle-test, and post-test results in both groups. Repeated Avova test was used to compare pre-test, middle-test, and post-test results in only case group.

Results: There were differences of explosive power test's result between control and case groups. The differences in pre-test was not significant ($p=0,225$). While the differences were significant in middle-test result ($p=0,001$) and post-test result ($p=0,000$). Repeated Anova showed that there were uplifting of explosive power results between pre, middle, and post test in the case group with $p=0,000$.

Conclusion: Anaerobic training is associated with explosive power.

Keywords: Anaerobic training, explosive power, sprint training

PENDAHULUAN

Setiap atlet pastilah memiliki tujuan untuk mencapai performa maksimal dalam setiap pertandingan yang diikutinya, sehingga dapat menghasilkan prestasi yang baik dalam bidang olahraga yang ditekuninya. Dalam mencapai tujuan tersebut ada beberapa hal yang dibutuhkan oleh seorang atlet, selain asupan makanan dan lingkungan yang mendukung, salah satu faktor yang penting lainnya adalah faktor fisik.

Kemampuan fisik yang optimal dan kekuatan tubuh yang baik akan membantu atlet dalam mencapai prestasi. Kemampuan fisik seorang atlet adalah unsur-unsur yang berguna bagi kesegaran jasmani seseorang, meliputi daya tahan, kekuatan otot, daya ledak otot, kecepatan, kelincahan, kelenturan, keseimbangan, kecepatan reaksi, dan koordinasi. Unsur-unsur tersebut saling berhubungan erat satu dengan yang lainnya sehingga tubuh dapat memiliki kemampuan dan kesanggupan untuk melakukan penyesuaian terhadap pembebanan fisik yang diberikan kepadanya tanpa menimbulkan kelelahan yang berlebihan.¹

Salah satu faktor dalam kemampuan fisik ialah daya ledak otot. Daya ledak otot merupakan gabungan antara kekuatan dan kecepatan, atau pengerahan gaya otot maksimum yang menyangkut kekuatan dan kecepatan kontraksi otot yang dinamis dan eksplosif, serta melibatkan

pengeluaran kekuatan otot atau kemampuan otot untuk berkontraksi dengan kekuatan yang optimal dan maksimal dalam waktu yang secepat-cepatnya dalam mengatasi beban yang diterima.²

Kemampuan daya ledak yang baik, terutama daya ledak otot tungkai, menentukan seseorang untuk mencapai prestasi optimal, sebab otot-otot tungkai merupakan pusat gerak yang utama bagi tubuh secara keseluruhan. Faktor yang mempengaruhi daya ledak otot meliputi kekuatan otot dan kecepatan kontraksi. Otot yang kuat mempunyai daya ledak yang besar, dan hampir dipastikan memiliki nilai kekuatan yang besar.³ Kekuatan dari sebuah otot ditentukan terutama oleh ukurannya. Kekuatan dari sebuah otot dapat dipengaruhi oleh kadar testosteron dalam tubuhnya maupun dari suatu program latihan kerja yang akan meningkatkan ukuran dari otot.⁴

Salah satu tujuan utama dalam program latihan adalah peningkatan performa dari para atlet sepak bola.⁵ Pelatih dan atlet haruslah tekun dan bersemangat dalam meningkatkan kemampuan untuk menambah performa dari para atlet. Keberhasilan penerapan kemampuan teknik atau keterampilan (*skill*), melompat, menendang, melempar, dan keterampilan lainnya seperti daya ledak dan kekuatan otot bergantung pada apakah atlet memiliki kemampuan untuk menggunakan kekuatannya secara maksimal.⁶

Pelatihan yang dilakukan berulang-ulang mengakibatkan berkembangnya keterampilan yang lebih baik.⁷ Sedangkan khusus untuk pelatihan daya ledak otot, rangsangan latihan yang optimal untuk membangun daya ledak adalah latihan dengan intensitas tinggi dan repetisi yang cepat, sehingga daya ledak yang dihasilkan karena penggabungan kecepatan dan kekuatan menjadi lebih besar.⁸

Sebagian besar aktivitas olahraga menerapkan kombinasi dari ketiga jenis jalur energi metabolik dengan berbagai rasio yang digunakan.⁹ Dalam pertandingannya, pemain bola menunjukkan berbagai bentuk keterampilan dan performa untuk memperlihatkan gerakan periodik. Salah satu karakteristik dari pertandingan sepak bola ialah ledakan secara terus menerus, sehingga aktivasi dari jalur sistem metabolisme baik aerobik maupun anaerobik selama pertandingan sangat dibutuhkan oleh tubuh.¹⁰ Namun, pada beberapa gerakan yang sering

digunakan seperti melakukan tembakan (*shooting*), meloncat, melakukan *tackling*, berlari *sprint*, dan mengubah kecepatan secara cepat dalam melakukan tembakan, kinerja dari sistem anaerobik terutama sangat penting dalam pertandingan ini.⁵

Berdasarkan uraian di atas, pengaruh latihan anaerobik terhadap daya ledak otot tungkai pada anak usia 10-14 tahun sebaiknya diketahui dan dianalisa.

Penelitian ini bertujuan untuk pengaruh latihan anaerobik terhadap daya ledak otot tungkai. Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi para pelatih dan dokter olahraga untuk menentukan program latihan yang tepat untuk meningkatkan kemampuan daya ledak otot tungkai. Serta sebagai tambahan informasi untuk penelitian selanjutnya.

METODE

Penelitian ini adalah penelitian eksperimental dengan *pre-test, middle-test, and post-test control group design*. Subjek penelitian memenuhi kriteria inklusi: laki-laki, usia 10-14 tahun, berat badan 25-57,5 kg, tinggi badan 135-167,5 cm, mengikuti program latihan sepak bola secara rutin, dan sudah mengikuti latihan sepak bola di sekolah sepak bola Tugu Muda selama minimal 1 tahun. Serta tidak memenuhi kriteria eksklusi berupa: terdapat keadaan yang mengganggu pengukuran dan interpretasi, subjek menolak berpartisipasi, dan mengikuti latihan lain di luar program sekolah sepak bola Tugu Muda Semarang.

Subjek dibagi menjadi kelompok perlakuan dan kontrol, kelompok perlakuan diberikan latihan sepak bola dan *sprint training* sedangkan kelompok kontrol tidak diberikan *sprint training*. Penilaian kemampuan daya ledak otot tungkai subjek dilakukan pada awal penelitian, minggu ke-6, dan ke-12 dengan mengukur jarak lompatan rata-rata yang diperlukan saat melakukan tes *vertical jump*.

**Gambar 1.** Tes *Vertical Jump*¹¹

Data disajikan dalam bentuk tabel dan grafik. Perbedaan rerata jarak lompatan pada tes antara kelompok kontrol dan perlakuan dianalisa dengan uji hipotesis *Independent T-test* karena distribusi data yang normal. Perbedaan rerata jarak lompatan pada *pre-test*, *middle-test*, dan *post-test* dianalisa dengan uji *Repeated Anova*. Semua analisa dilakukan dengan program *SPSS for Windows 21.0*. Perbedaan dinyatakan signifikan bila didapatkan $p < 0,05$.

HASIL

Penelitian dilakukan pada 32 orang siswa sekolah sepak bola yang terbagi atas 2 kelompok, yaitu kelompok kontrol yang berjumlah 16 orang dan kelompok perlakuan yang berjumlah 16 orang. Pembagian kelompok dilakukan secara acak (*simple random sampling*). Rerata umur subjek penelitian adalah $10,6 \pm 0,71$ dengan umur termuda adalah 10 tahun dan umur tertua adalah 13 tahun. Rerata tinggi badan subjek penelitian adalah $138,2 \pm 3,52$ dengan tinggi badan terendah 135 cm dan tinggi badan tertinggi 146 cm. Rerata berat badan subjek penelitian adalah $31,8 \pm 3,95$ dengan berat badan terendah 25 kg dan berat badan tertinggi 42 kg.

Tabel 1. Karakteristik subjek penelitian

Karakteristik	Rerata \pm SB (min-maks)
Umur (tahun)	$10,6 \pm 0,71$ (10-13)
Tinggi Badan (cm)	$138,2 \pm 3,52$ (135-146)
Berat Badan (kg)	$31,8 \pm 3,95$ (25-42)

SB= Simpang Baku; Min= Minimum; Maks= Maksimum

Hasil rerata jarak loncatan dianalisa menggunakan uji *Saphiro-Wilk* yang dilanjutkan dengan uji hipotesis *Independent T-Test* apabila sebaran data normal ($p > 0,05$) atau dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney* apabila sebaran data tidak normal ($p < 0,05$). Pada penelitian ini data yang telah diperoleh diuji normalitasnya dengan uji *Saphiro-Wilk*, didapatkan sebaran data yang normal, baik pada *pre-test*, *middle-test*, maupun *post-test*. Pada *pre-test* didapatkan nilai p yaitu 0,471, pada *middle-test* yaitu 0,156, dan pada *post-test* yaitu 0,448. Karena sebaran data yang normal, maka analisis data dilanjutkan dengan uji hipotesis menggunakan uji *Independent T-Test*.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Daya Ledak Otot Tungkai

	Rerata Nilai Daya Ledak Otot \pm SB (dalam cm)	p
Pre-Test	31,3 \pm 3,40	0,471*
Kontrol	30,6 \pm 3,83	0,225**
Perlakuan	32,0 \pm 2,84	
Middle-Test	34,6 \pm 4,35	0,156*
Kontrol	32,3 \pm 3,71	0,001**
Perlakuan	36,9 \pm 3,74	
Post-Test	37,5 \pm 5,89	0,448*
Kontrol	32,9 \pm 3,51	0,000**
Perlakuan	42,1 \pm 3,88	

SB= Simpang Baku; **Saphiro-Wilk*; ***Independent Sample T-Test*

Hasil uji *repeated Anova* serta perbedaan rerata hasil *pre-test*, *middle-test*, dan *post-test* pada kelompok perlakuan. Terjadi peningkatan rerata nilai daya ledak otot tungkai pada setiap pengukuran. Setelah dianalisis secara statistik ditemukan adanya perbedaan rerata nilai daya ledak otot tungkai yang signifikan ($p < 0,05$), setelah 6 minggu, dan setelah 12 minggu diberi latihan anaerobik berupa latihan *sprint training*.

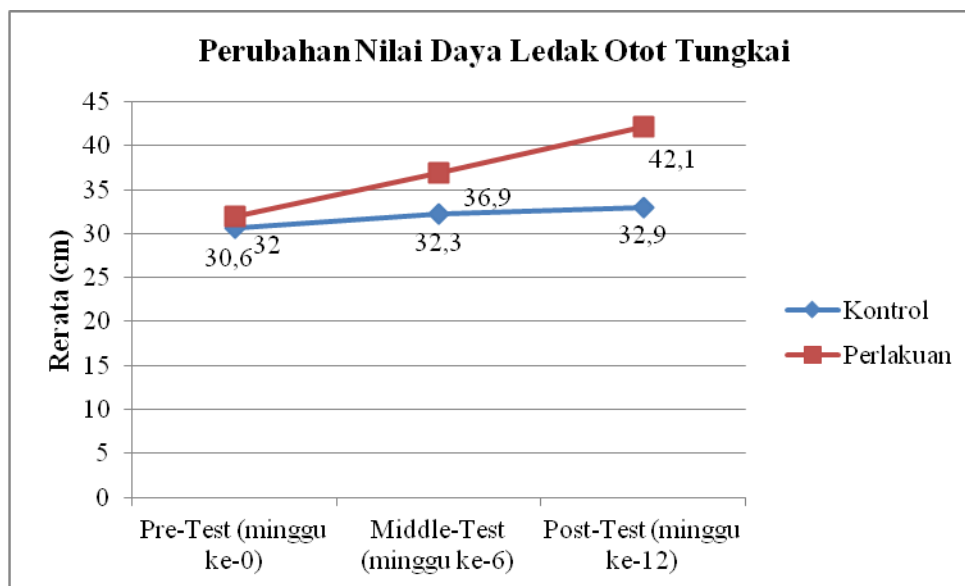
Pada penelitian latihan anaerobik berupa latihan *sprint training* yang dilakukan selama 12 minggu ini, perbedaan mulai terlihat pada minggu ke-6 latihan, dimana setelah dilakukan pengukuran kedua (*middle-test*), didapatkan hasil yang menunjukkan signifikansi atau nilai p sebesar 0,001. Kemudian perbedaan antar kelompok semakin terlihat pada minggu ke-12 setelah dilakukan pengukuran terakhir (*post-test*), yang ditunjukkan dengan nilai p sebesar 0,000. Uji

analisis yang digunakan berupa uji *Independent T-Test*. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya bahwa adaptasi tubuh (fisiologis) terjadi secara berkelanjutan, terprogram dengan latihan fisik yang teratur. Adaptasi fisiologis ini biasanya terjadi setelah dilakukan latihan selama 8-12 minggu¹, namun adaptasi fisiologis dapat mulai terlihat setelah latihan selama 4 minggu. Dalam penelitian terbaru dilaporkan bahwa latihan *sprint* selama 6 minggu dengan volume rendah, intensitas tinggi menghasilkan perubahan adaptasi bagian tubuh tertentu dan otot rangka.¹¹

Tabel 3. Hasil pengukuran nilai rerata *pre-test*, *middle-test*, dan *post-test* pada kelompok perlakuan.

	Rerata \pm SB	p
Pre-Test	32,05 \pm 2,84	0,000*
Middle-Test	36,91 \pm 3,74	
Post-Test	42,06 \pm 3,88	

*Uji *General Linear Model (Repeated Anova Test)*; SB = Simpangan Baku



Gambar 2. Perubahan Daya Ledak Otot Tungkai pada kelompok kontrol dan kelompok perlakuan selama 12 minggu

Gambar 2 menunjukkan perbedaan rerata hasil pengukuran daya ledak otot tungkai pada kedua kelompok, peningkatan nilai daya ledak otot tungkai terjadi pada masing-masing kelompok, namun pada kelompok perlakuan peningkatan nilai daya ledak otot tungkai ini lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok kontrol. Pada grafik ini juga dapat dilihat, peningkatan nilai daya ledak otot tungkai terlihat lebih tajam pada minggu ke-6 hingga minggu ke-12.

Pada penelitian ini telah dilakukan latihan anaerobik berupa *sprint training* dengan peningkatan beban secara bertahap yang dilakukan selama 12 minggu pada anak usia 10-14 tahun. Rangsangan latihan yang optimal untuk membangun daya ledak adalah latihan dengan intensitas yang tinggi dan repetisi yang cepat⁸, efek yang terjadi akibat latihan dengan peningkatan beban secara bertahap adalah terjadinya peningkatan presentasi massa otot sehingga mengalami hipertrofi⁴, dan dengan dilakukan latihan dengan kecepatan akan menyebabkan serabut otot tipe II atau serabut otot cepat (*fast-twitch muscle*) hipertrofi⁸, sehingga kekuatan dan kecepatan otot akan meningkat. Berarti daya ledak otot, yang merupakan gabungan antara kekuatan dan kecepatan, akan meningkat pula.

Untuk mendapatkan peningkatan kemampuan yang baik, perlu diperhatikan faktor usia dalam memberikan pelatihan. Usia yang sesuai dan memiliki progresifitas yang baik adalah pada masa adolesensi. Masa adolesensi merupakan masa transisi dari masa anak-anak menjadi dewasa, dimana masa ini anak mampu melakukan gerakan kompleks dan terstruktur yang nantinya dapat memperbaiki prestasi individu itu sendiri ataupun prestasi bagi timnya.¹² Penelitian ini masih memiliki banyak keterbatasan, yaitu keterbatasan pada fasilitas, instrumen pengukuran, keterbatasan dalam memberikan *sprint training*, serta keterbatasan dan bias subjek penelitian.

SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh latihan anaerobik terhadap peningkatan kemampuan daya ledak otot tungkai yang ditunjukkan dengan peningkatan hasil tes daya ledak otot tungkai yang signifikan setelah dilakukan latihan anaerobik selama 6 minggu dan setelah 12 minggu. Serta terdapat perbedaan daya ledak otot tungkai antara kelompok perlakuan dibandingkan kelompok kontrol yang bermakna.

SARAN

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai jenis-jenis latihan lain yang dapat meningkatkan kemampuan daya ledak otot tungkai pada kelompok umur lain, bagi penyusunan program latihan atlet, latihan anaerobik berupa *sprint* dengan beban bertambah dapat ditambahkan dalam program latihan demi peningkatan daya ledak otot atlet, serta perlu dilakukannya penelitian lebih lanjut dengan memberikan dosis dan frekuensi latihan *sprint training* yang sesuai.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kurniasih, Anita. Pengaruh Latihan Fisik Terprogram Terhadap waktu Kelincahan Pada Siswa Sepakbola Tugu Muda Semarang Usia 10-14 Tahun. Semarang, Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro; 2004. h. 1-2.
2. Putra IN. Pengaruh Pelatihan Plyometrics Zig-Zag Drills terhadap Daya Ledak dan Kekuatan Otot Tungkai pada Siswa Putra Kelas VIII SMPN 1 Mengwi Tahun Pelajaran 2012/2013. Singaraja: Ilmu Keolahragaan FOK Universitas Pendidikan Ganesha; 2013. h. 2-8.
3. Budhiarta, Made. Pengaruh Pelatihan Plyometrik Loncat Bangku Terhadap Daya Ledak Otot Tungkai Mahasiswa Jurusan Penjaskesrek FOK Undiksha. Jurnal Health & Sport; 2010; 1(1): 17-9.
4. Guyton AC, Hall JE. Fisiologi Kedokteran Edisi 11. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC; 2008. h. 1139-43.
5. Koklu Y, Alemdaroglu U, Kocak FU, Erol AE, Findikoglu G, J Hum Kinet. The Effect of Strength and Plyometric Training on Anaerobic Power, Explosive Power, and Strength Quadriceps Femoris Muscle in Soccer Players. Jahrom: Pelagia Research Library, European Journal of Experimental Biology. 2011; 25(6):1522-8.
6. Khodajo AR, Nikseresht A, Khoshnam E. The Effect of Strength and Plyometric Training on Anaerobic Power, Explosive Power, and Strength Quadriceps Femoris Muscle in Soccer Players. European Journal of Experimental Biology. 2014; 4(1):448-51.
7. Ariani, Luh. Pelatihan Menairk Katrol Beban Lima Kg Dua Belas Repetisi Tiga Set Lebih Baik Daripada Sembilan Repetisi Empat Set Dalam Meningkatkan Daya Ledak Otot Lengan Siswa SMK-1 Denpasar. Denpasar: Universitas Udayana; 2011. h. 1-50.
8. Umasugi MT, Patellongi I, Nawir N. Pengaruh Latihan Periode Persiapan Umum Terhadap Daya Ledak Otot Tungkai Atlet Kontingen Bayangan PON XVIII KONI Sulawesi Selatan. Seram Bagian Barat: Stikes Maluku Husada; 2012. h. 3-8.

9. Chelly M, Ghenem M, Abid K, Hermassi S, Tabka Z, Shephard R, J Strength Cond Res. Effect Of In-Season Short-Term Plyometric Training Program on Leg Power, Jum-And Sprint Performance of Soccer Players. Journal of Strength and Conditioning Research. 2010; 24(10): 2670-6.
10. Meckel Y, Machnai O, Eliakim A, J Strength Cond Res. Relationship Among Repeated Sprint Tests, Aerobic Fitness, and Anaerobic Fitness in Elite Adolescent Soccer Players. Journal of Strength and Conditioning Research. 2009; 23(1): 163-9.
11. Mackenzie, B. Training Principles [Internet]. 2000. [dikutip pada tanggal 2015 Feb 1]. Diunduh dari: www.brianmac.co.uk/trnprin.htm
12. Andriani LM, Parwata IG, Arsani NL. Pengaruh Pelatihan 30 Second Box Drill dan 60 Second Box Drill terhadap Daya Ledak Otot Tungkai. e-journal Jurnal IKOR Universitas Pendidikan Ganesha Jurusan Ilmu Keolahragaan. 2014; 2: 2-9.